

This is an English translation of paragraphs extracted from the publication identified below in an IDS for JPA 2001-78362.

(12) Japanese Patent Publication

(11) Publication Number: P2001-41915A

(43) Date of Publication: February 16, 2001

(21) Application Number: Hei 11-218903

(22) Date of Filing: August 2, 1999

(71) Name of Applicant: Fujitsu Quantum Devices Ltd.

(72) Names of Inventors: Haruyoshi Ono, Kazumi Shiiba, Shinichi Osada,  
all c/o Fujitsu Quantum Device Ltd.  
Yamanashi, Japan

(54) Title: TEST CASSETTE FOR OPTICAL SEMICONDUCTOR MODULE

(57) Abstract

[Purpose] To provide a test cassette adaptable to different test devices in common.

[Constitution] The test cassette has a bottom plate 3 holding a heat exchanger plate 2 loaded with an optical semiconductor module 1 above an opening 3a. The upper surface of a heat exchange part 20 of a test device passes through the opening 3a to get contact with the exchanger plate 2 for heat conduction. In the state loaded with the module 1, the test cassette can be attached to and detached from the heat exchange part 20. If the upper surface of the heat exchange part 20 gets contact with the bottom surface of the exchanger plate 2, the test cassette can be attached to a different test device as it is.

[Detailed Description of the Invention]

[Field of the Invention]

[0001] The invention relates to a test cassette of an optical semiconductor module for supplying the cassette loaded with the module to a test device, more particularly to a test cassette to be supplied in common to various kinds of test devices for a series of thermal characteristic test.

[0002] An optical semiconductor module used in a submarine cable or the like requires high reliability. In order to assure the reliability, many tests, especially ones relating to thermal characteristics, are applied to before and after shipment of the module. For supplying the module to a test device, the module is generally loaded on an attachment, and then this attachment is supplied to the test device.

[0003] However, the attachment differs in shape device by device, and further the shape of the module also differs module by module. Therefore a module needs to be mounted again on an attachment of a different test device for every test, and an attachment has to be replaced when the kind of module changes. This results in very troublesome test operation. From this reason, there has been expected a test cassette attachable to different test devices in common.

[Prior Art]

[0004] In the test of an optical semiconductor module, including thermal characteristic test, heat is conducted between a heat exchange part, for example a heatsink or a heater-cooler equipped on a test device, and the semiconductor module. This heat conduction has been practiced by mounting the module on the surface of an attachment with the attachment attached to the heat exchange part.

[0005] However, the attachment has a shape specific to a device, and does not have interchangeability among devices, whereby in order to execute a series of test including thermal characteristic test, a semiconductor module has to be repeatedly mounted again on the attachment specific to the test device for every test. Generally, since an

optical semiconductor module is connected with an optical fiber in unity, when the module is mounted on or removed from the attachment, an operator has to handle both the module and the fiber simultaneously using both hands. This makes the handling difficult and troublesome. The module has an optical system, a fiber connecting portion, leads, etc. that require very delicate handling. This construction has needed careful work by a skilled worker in the process of mounting on or removing from the attachment, resulting in lots of man-hour and long-time work. In addition to this careful handling, the number of these mounting and removing operations is rather large, which makes it difficult to avoid damage of the module.

[0006] The shape of the module differs according to the kind of the module, and there are many types of optical connectors, each being connected with the optical fiber. Therefore, each test device has to prepare many kinds of attachments and optical connectors, which increases manufacturing cost of attachments, and which requires frequent replacement of attachments and complicated operation.

[0007] Usually, the module is tested by a manufacturer before shipping, and tested again for confirmation by a user after shipping. For this purpose, the manufacturer removes the module from the attachment to store the module in a container for shipping, and the user has to mount the arrived module again on an attachment of a test device. This procedure cannot reduce the number of mounting times of the module, even if both of the manufacturer and the user use the same test devices. The resultant total man-hour and working time including manufacturer's and user's cannot expect to be reduced.

[Problems to be solved by the Invention]

[0008] As described above, in a conventional test of an optical semiconductor module, the module is directly mounted on an attachment of a test device. Therefore, it needs to mount or remove the module on/from the attachment in every test, resulting in lots of man-hour and longer working time. Another problem is that different attachments must be prepared according to the kinds of modules. Further, it has been difficult to reduce the total man-hour and working time including manufacturer's and user's, because mounting or removing operation of the module on/from the attachments has to be carried out independently at both manufacture and user sides.

[0009] It is therefore an object of the invention to provide a test cassette of an optical semiconductor module, which is, once the module is loaded into the cassette, capable of supplying to a plurality of test devices in common as it is without replacement.

[Means of solving the Problems]

[0010] Fig.1 is a perspective view showing the test cassette of an optical semiconductor module in accordance with one embodiment of the invention. Fig.1 shows a view with a cover partially cut away. Fig.2 is a cross-sectional view of the cassette, which is attached to a test device, taken on the line AB of Fig.1.

[0011] Referring to Figs.1 and 2, a first construction of the cassette includes a heat exchanger plate 2, which has a lower surface as a heating surface 2a for exchanging heat from a part contacting therewith, and an upper surface with the semiconductor module 1 mounted thereon, a bottom plate 3 to hold the plate 2 above it, and an opening 3a formed on the plate 3 under the surface 2a.

[0012] A second construction of the cassette includes a heat exchanger plate 2, which has a lower surface as a heating surface 2a for exchanging heat from a part contacting therewith, and an upper surface with the semiconductor module 1 mounted thereon, the module having an optical fiber 8, a bottom plate 3 to hold the plate 2 above it, an opening 3a formed on the plate 3 under the surface 2a, a front panel 6 removably mounted at the front end of the bottom plate 3, and a conversion connector 7 fixed to the front panel 6 for converting to an optical connector of the test device from an optical connector 8a connected with the end of the optical fiber 8.

[0013] A third construction of the cassette further includes an optical fiber support 3d for supporting the optical fiber 8 on the bottom plate 3.

[0014] Referring to Figs.1 and 2, the test cassette 10 for the optical semiconductor module according to the first construction (hereinafter referred to "test cassette") includes the bottom plate 3 having the opening 3a formed thereon, and the bottom plate 3 holds the heat exchanger plate 2 above the opening 3a. The heat exchanger plate 2 is composed of heat conductive material of high heat conductivity, which performs heat conduction with low thermal resistance between the optical semiconductor module 1 mounted on the plate 2 and the heating surface 2a on the lower surface of the plate 2. The heating surface 2a, locating above the opening 3a and being in contact with a heat exchange part 20 of the test device through the opening 3a, performs heat conduction between the part 20 and the plate 2. That is, the heat generated by the module 1 propagates in the plate 2 and is transmitted to the part 20, or in reverse from the part 20 to the module 1. Thus, the test device having a heat exchange part can execute the thermal test of the module 1.

[0015] According to the first construction, heat conduction between the plate 2 of the cassette 10 and the part 20 of the test device is performed only by mechanical contact between the plate 2 and the part 20 at the heating surface 2a. That is, the cassette 10 is not fixed to the heat exchanger part 20 of the test device, but only in close contact with the part 20, thereby removably being attachable to the part 20. Therefore, with the module 1 mounted on the heat exchanger plate 2, the cassette 10 can be removed from the part 20, and be attached to a heat exchange part of another test device. Since the upper surface of the part 20 is generally formed in flat, making the heating surface 2a in flat permits the cassette 10 to be applied in common to various kinds of test devices. If the upper surface of the part 20 is not flat, adoption of common shape among devices permits the cassette 10 to be attached to a series of test devices in common.

[0016] In the first construction, the module 1 is fixed to the upper surface of the heat exchanger plate 2 for better heat conduction. At the same time, leads of the module 1 are connected with pads 3e on the upper surface of the bottom plate 3, for example, by wires 3f for electrical connection between the module 1 and the test device. If the shape of the module or lead arrangement differs, a different test cassette has to be prepared according to each module. In this case, by matching the shape of the surface 2a to that of the test device, all of the test cassettes are attachable in common to these test devices.

[0017] Referring to Figs.1 and 2, the test cassette 10 of the second construction further includes the front panel 6 with the conversion connector 7 mounted thereon. The connector 7, coupled to the optical connector 8a connected with the end of the optical fiber 8 extending from the module 1, converts the connector 8a so as to be connected from outside of the module with the optical connector (not shown) of the test device. The connector 7 is fixed to the panel 6 removably mounted at the front end of the bottom plate 3. According to this construction, the panel 6 is easily exchangeable to another front panel 6 having a different conversion connector 7. Thus, the selection of the connector 7 by exchange of the front panel permits the cassette 10 to be attached in common to various test devices with a little job, even if the optical connector of the device differs among the devices. Further, when testing plural modules 1, each having a different connector 8a, only exchange of the panel 6 allows the cassette to match with the optical connector of the device, which does not need the exchange of the optical connector of the device, leading to simplified test of various optical semiconductor modules.

[0018] Referring to Fig.1, the test cassette of the third construction further includes the optical fiber support 3d to fix the optical fiber 8 on the upper surface of the bottom plate 3 in addition to the first or the second constructions. According to this construction, since the fiber 8 is fixed to the bottom plate 3, the fiber 8 is easy to handle when testing

the optical semiconductor module having an optical fiber. This reduces the damage of the module at the time of test and transportation.

**[Embodiments of the Invention]**

[0019] A first embodiment of the invention relates to a test cassette on which only one optical semiconductor module is mounted.

[0020] Referring to Fig.1, the test module of the first embodiment is formed in a box 5, which consists of a bottom plate 3 and a cover 4 for covering the upper surface of the plate 3. The box 5 has a front panel 6 removably attached to the front.

[0021] The bottom plate 3 is made of small heat capacity material, such as aluminum plate. The plate 3 is provided with an opening 3a at the center rear, and a mesh portion 3c at the center front. The plate 3 has four screw holes at near corners of the opening 3a, and a heat exchanger plate 2 is screwed above the opening 3a. The mesh 3c is provided for ventilation. The atmosphere near a heat exchange part 20 of a test device (see Fig.2) exchanges with the inside one of the cassette through the mesh 3c, thereby rapidly heating up the inside temperature of the cassette to a test temperature.

[0022] A panel mounting part 3b is provided at the front end of the bottom plate 3 with the front end of the plate 3 bent upright in L shape. A front panel 6 is attached and positioned to the mounting part 3b by pins 6a. A conversion connector 7 is fixed on the front panel 6, and inserted therein, from the rear side of the panel 6, an optical connector 8a connected with the end of an optical fiber 8.

[0023] The optical semiconductor module 1 of the embodiment is a semiconductor module having an optical fiber as shown in Fig.1. The module 1 includes a semiconductor laser 1a that is connected with an optical fiber 8 for transmitting emitted light, and a mounting plate 1b for fixing the laser 1a thereon. The mounting plate 1b is made of a good heat conductor for fixing the laser 1a to a heat sink of a communication equipment to radiate heat. The top end of the fiber 8 is connected with the optical connector 8a for connecting with the equipment (see Fig.2). From the sides of the module 1, leads 1c extend horizontally, and each top end of the lead 1c is bent in L shape.

[0024] First, a process for mounting the module on the test cassette will be explained. Prior to testing, the mounting plate 1b with the module 1 is screwed onto the surface of the heat exchanger plate 2 with close contact. The exchanger plate 2 is a nickel-plated oxygen-free copper plate, which is 40 mm × 40 mm, and 3.0 mm in thickness. The upper surface and the lower surface of the plate 2 are mirror-grinded flat surfaces for high heat conduction with close contact, the lower surface acting as a heating surface 2a. The oxygen-free copper can be substituted by high conductivity material, such as aluminum. For precisely measuring the temperature of the plate 2, a small hole for inserting a thermo couple therein is formed at the side of the plate 2.

[0025] Next, the exchanger plate 2 mounted the module 1 thereon is screwed above the opening 3a. Between the plates 2 and 3, an elastic member 12, for example spring or heat-resistant rubber, lies. This allows the exchanger plate 2 to be slightly inclined to keep close contact between the heating surface 2a and the upper surface of the exchanger part 20 when brought into contact each other, resulting in good heat conduction. If sufficient close contact is maintained due to high-precision parts, the elastic member 12 can be eliminated. Further, the member 12 may be substituted by elastic or hard heat-insulating material. The member 12 insulates heat between the plate 2 and the plate 3 and the cover 4, which allows to control heat flow to the module 1, the plate 2 and the exchange part 20, preventing unnecessary heat flow. This leads to precise test.

[0026] Thereafter, the leads 1c are connected with the pads 2b on the plate 2 by soldering or the like. Provided on the upper surface of the bottom plate 3 are pads 3e connected with the pad 2b by wires 3f, and test electrodes 3g connected with the pads 3e

by wired patterns (not shown). The electrodes 3g are arranged at the near end of the bottom plate 3, and touched by probes of the test device through an opening formed on the upper end portion of the cover 4, or with the cover 4 opened. Also provided at the end of the cover 4 is a connector 3h connected with the pads 3e and the thermo couple 11 for connection with a connector of the test device. In the embodiment, the leads 1c are connected with the pad 2b, but can be directly connected with the pads 3e, if necessary. [0027] The optical fiber 8 is bundled on the mesh portion 3c, and pressed and fixed by the optical fiber support 3d, which is an elastic belt. After inserting the optical connector 8a into the conversion connector 7, the front panel 6 is secured to the panel mounting part 3b.

[0028] The module 1 is mounted on the cassette 10, following the procedure described above, and then the cassette 10 is attached to the test device.

[0029] Referring to Fig.2, the test device includes the heat exchanger part 20 mounted on a base 21 acting as a heat sink. The part 20 is a good heat conductor, having cooling fins and a flat surface at the top. The cassette 10 is attached to the test device so that the upper surface of the part 20 can get close contact with the heating surface 2a through the opening 3a. After this attachment, the optical connector (not shown) of the device is coupled to the conversion connector 7, and a connector (not shown) is coupled to the connector 3h of the cassette 10, then the test begins. After finishing the test, the cassette 10 is lifted up to remove from the exchange part 20.

[0030] Thus, the cassette 10 of the embodiment is attached to and removed from the test device by simple operation of placing on and lifting from the exchange part 20. If the upper surface of the exchange part 20 can get close contact with the heating surface 2a through the opening 3a, the cassette with module 1 can be mutually attached to other test devices.

[0031] The cover 4 in the embodiment is not always necessary, but employment of the cover 4 protects inside parts and makes handling easier. Additionally, the box of cassette can be used as a transportation container for the module 1, being packed as it is. Therefore, the test cassette used at manufacturer's site can be transported to a user and tested again at user's site as it is. If the front panel 6, as shown in Fig.1, has on it an ID plate 9, which represents the properties of the module 1 with characters, pictures or a barcode, this representation allows workers to avoid misunderstanding of the test object during a series of tests.

[0032] A second embodiment of the invention relates to a modified form of the heat exchange part of the first embodiment. Fig.3 is a cross-section showing the heat exchange part. The test device of the second embodiment is provided with a heat exchange part 20 mounted on a base 21 acting as a heat sink. The part 20 has a uniform heat block 20a made of good heat conductive material, and a Peltier module 20b being in close contact with the block 20a at the upper surface. The block 20a moderates temperature distribution when the Peltier module 20b cools or heats the block. The upper surface of the block 20a is so formed as to get close contact with the heating surface 2a through the opening 3a. Therefore, the cassette attachable to the device of the first embodiment is also attachable to the device of the second embodiment as it is.

[0033] In a third embodiment of the invention, a plurality of test cassettes of the first embodiment are united on one frame body. Fig.4 is a plan view of the third embodiment showing the frame base on which the cassettes are mounted. Fig.4 shows main portions of the cassette with its cover opened.

[0034] The frame base 31 has side frames 32 and a frame bottom 33. A plurality of cassettes 10 are fixed in parallel with each other on the frame base 31. Each cassette 10 is positioned on the bottom 33 by pins. A test device has a plurality of heat exchange parts 20, each being positioned under the corresponding heat exchanger plate 2. According to this embodiment, many cassettes can be simultaneously handled as one

group. Simultaneous test of plural modules by this embodiment combined with single module test by the first embodiment makes a series of test more efficient.

[0035] A fourth embodiment of the invention is a modified form of the third embodiment, in which plural front panel 6 of the third embodiment are integrated into one front panel. Fig.5 is a plan view of the fourth embodiment. In this embodiment, a plurality of test cassettes 10 are mounted on a frame base 31 in the similar way to that of the third embodiment. The cassette 10 has the same construction as that of the first embodiment with the exception that the front panel 6 is removed. The front panel 6 is positioned and fixed to the frame base, for example, to the side frames 32 by pins 6a. The conversion connector 7 of each cassette 10 is fixed on the panel 6 at the front end of the cassette. Therefore, the connectors 7 are positioned with reference to the base 31 independently of the cassette position. With this, when the base 31 is attached to a test device, the position of each connector 7 is precisely located, whereby the optical connectors of the device easily fit in the connectors 7.

[0036] A fifth embodiment of the invention relates to a test cassette mounting a plurality of module thereon. Fig.6 is a plan view of the fifth embodiment showing main parts of the cassette with the cover removed.

[0037] In this embodiment, a plurality of openings (not shown) are formed at the rear portion of the bottom plate 3, and heat exchanger plates 2 are held on the openings. Formed at the front end of the plate 3 is a panel mounting part 3b similar to that of the first embodiment. A front panel 6 has conversion connectors 7 fixed thereon at the positions corresponding to the exchanger plates 2, and is removably positioned and fixed on the mounting part 3b by pins 6a. The cassette in whole can be constructed into a box as in the first embodiment, attaching a cover, not shown, to it. By mounting a semiconductor module on each exchanger plate 2, plural modules can be tested simultaneously. If a heat insulator is placed between the plates 2 and 3, or a low heat-conductivity bottom plate 3 is employed, each exchanger plate 2 is thermally insulated each other. This permits precise test of thermal characteristics, preventing thermal interference among exchanger plates 2. Additionally, different thermal test can be applied to each module, thereby shortening test time.

#### [Effects of the Invention]

[0038] According to the invention, once an optical semiconductor module is mounted on a test cassette, the cassette can be attached to various kinds of test devices as it is, therefore the module can be applied to a series of tests without remounting. This reduces man-hour and working time, and also reduces damage of modules, to thereby contribute to reducing cost of the test device and to its reliability.

#### [Brief Description of the Drawings]

Fig.1 is a perspective view according to a first embodiment of the invention.

Fig.2 is a sectional view of the first embodiment.

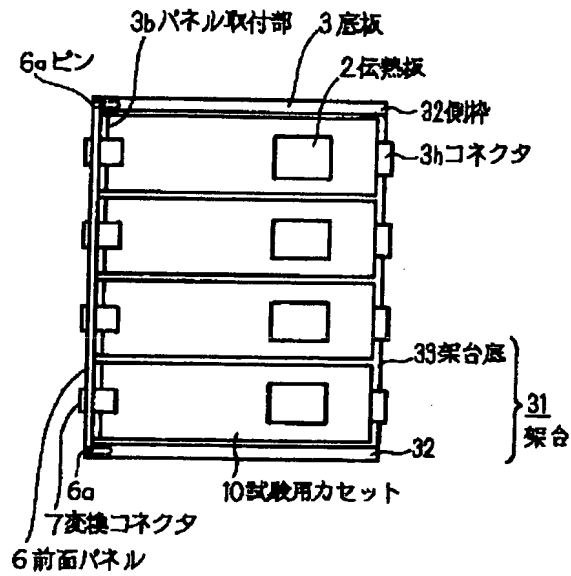
Fig.3 is a sectional view according to a second embodiment of the invention.

Fig.4 is a plan view according to a third embodiment of the invention.

Fig.5 is a plan view according to a fourth embodiment of the invention.

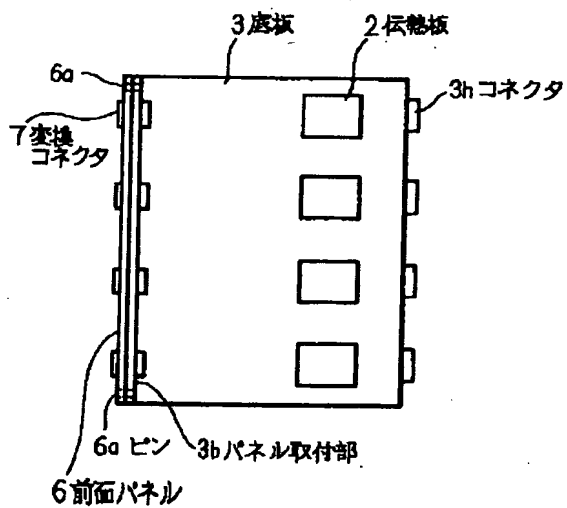
Fig.6 is a plan view according to a fifth embodiment of the invention.

本発明の第四実施形態例平面図

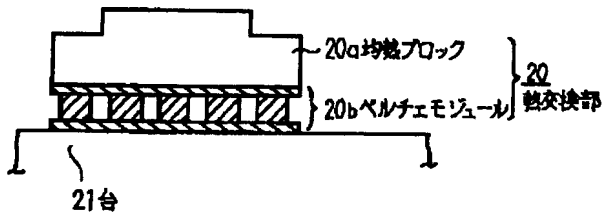


【図 6】

本発明の第五実施形態例平面図

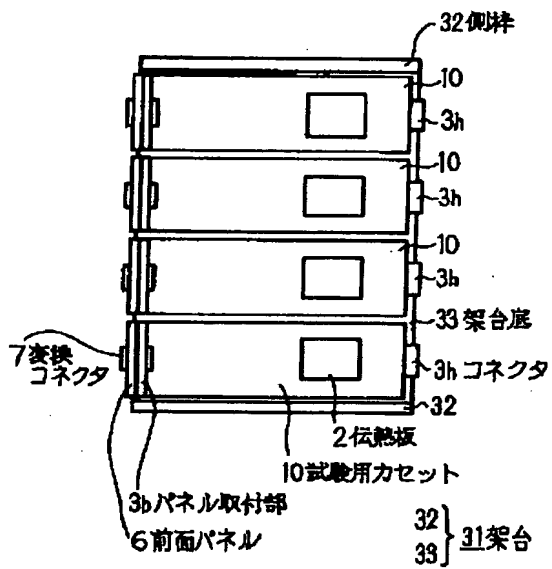


本発明の第二実施形態例断面図



【図4】

本発明の第三実施形態例平面図



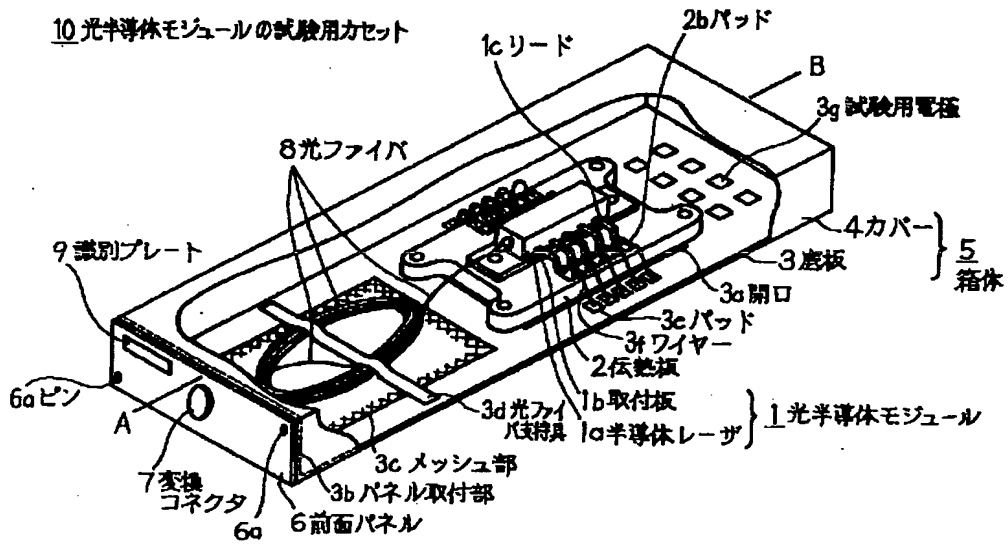
【図5】



## 図面

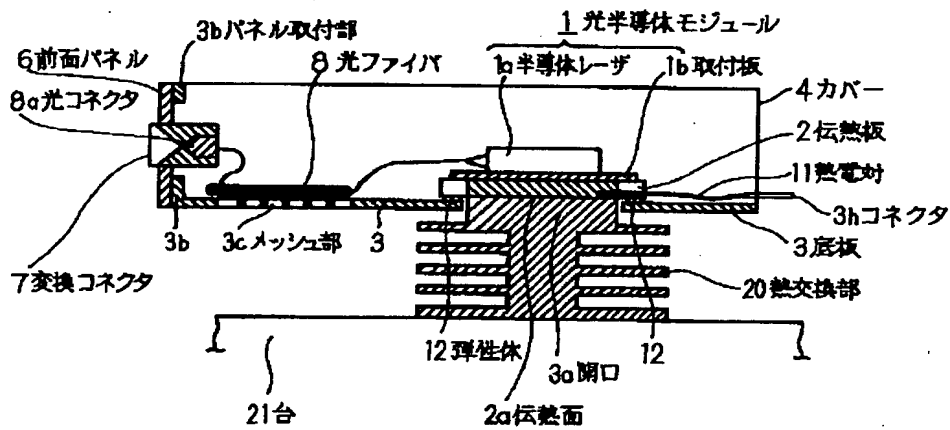
【図1】

本発明の第一実施形態例斜視図



【図2】

本発明の第一実施形態例断面図



【図3】

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2001-41915

(P 2001-41915 A)

(43) 公開日 平成13年2月16日 (2001. 2. 16)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 1 N	25/18	G 0 1 N	25/18 Z 2G040
G 0 2 B	6/38	G 0 2 B	6/38 2H036
	6/42		6/42 2H037
H 0 1 L	31/0232	H 0 1 S	5/00 5F073
	31/02	H 0 1 L	31/02 D 5F088
審査請求	未請求	請求項の数 3	O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-218903

(22) 出願日 平成11年8月2日 (1999. 8. 2)

(71) 出願人 000154325

富士通カンタムデバイス株式会社

山梨県中巨摩郡昭和町大字紙漣阿原1000番地

(72) 発明者 小野 晴義

山梨県中巨摩郡昭和町大字紙漣阿原1000番地 富士通カンタムデバイス株式会社内

(72) 発明者 椎葉 一美

山梨県中巨摩郡昭和町大字紙漣阿原1000番地 富士通カンタムデバイス株式会社内

(74) 代理人 100072590

弁理士 井桁 貞一

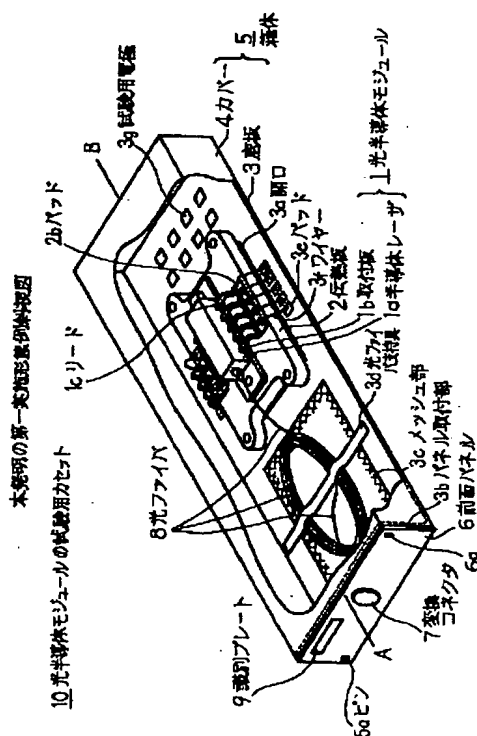
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光半導体モジュールの試験用カセット

(57) 【要約】

【課題】 異なる試験装置に共通に適用できる試験用カセットを提供する。

【解決手段】 光半導体モジュール 1 を搭載する伝熱板 2 を開口 3 a 上に保持する底板 3 を有する試験用カセット。試験装置の熱交換部 2 0 上面が開口 3 a を通過して伝熱板 3 底面に接触し、熱伝導を行う。光半導体モジュール 1 を搭載した状態で、試験用カセットを熱交換部 2 0 に装着及び取り外すことができる。また、熱交換部 2 0 の上面が伝熱板 2 底面に接触しさえすれば、異なる試験装置にそのまま装着することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 接触する機器と熱の交換がなされる伝熱面が下面に形成され、上面に光半導体モジュールが搭載される伝熱板と、上面に該伝熱板を保持する底板と、該底板の該伝熱面直下に開設された開口とを有することを特徴とする光半導体モジュールの試験用カセット。

【請求項 2】 接触する機器と熱の交換がなされる伝熱面が下面に形成され、上面に光ファイバ付き光半導体モジュールが搭載される伝熱板と、上面に該伝熱板を保持する底板と、該底板の該伝熱面直下に開設された開口と、該底板の前面先端に着脱自在に装着される前面パネルと、該前面パネルに固設され、該光ファイバの先端に接続された光コネクタを試験装置の光コネクタに変換する変換コネクタとを有することを特徴とする光半導体モジュールの試験用カセット。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 記載の光半導体モジュールの試験用カセットにおいて、該光半導体モジュールに接続された光ファイバを該底板上面に支持する光ファイバ支持具を有することを特徴とする光半導体モジュールの試験用カセット。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光半導体モジュールを搭載して試験装置に装着するために用いられる光半導体モジュールの試験用カセットに関し、とくに一連の熱特性試験に用いられる多種類の試験装置に共通に装着して使用することができる試験用カセットに関する。

【0002】光海底ケーブル等に使用される高い信頼性が必要とされる光半導体モジュールは、信頼性を保証するため出荷前及び出荷後に多くの試験、特に熱特性に係る試験が行われる。通常、光半導体モジュールを試験装置に装着するには、光半導体モジュールを治具に搭載しこの治具を試験装置に装着する。

【0003】しかし、この治具は試験装置毎に形が異なる。また光半導体モジュールの形状もモジュール毎に異なる。このため、試験毎に光半導体モジュールを試験装置の治具に搭載し直さなければならず、また光半導体モジュールの種類が変わると試験装置の治具を交換しなければならない。その結果、試験作業は非常に煩雑になっていた。そこで、異なる試験装置に共通に装着して使用することができる試験用カセットが要望されていた。

## 【0004】

【従来の技術】熱特性試験を含む光半導体モジュールの試験では、試験装置が備える熱交換部、例えばヒートシンク又は加熱冷却器、と光半導体モジュールとの間で伝熱がなされる。従来、かかる伝熱は、治具上面に光半導体モジュールを搭載し、その治具を試験装置の熱交換部に装着することで実現されていた。

【0005】しかし、この治具は装置固有の形状を有するため装置間の互換性がなく、熱特性試験を含む一連の

試験を実行するには、個々の試験毎にその試験装置固有の治具に光半導体モジュールを搭載し直さねばならない。通常、光半導体モジュールには光ファイバが一体に結合されているため、光半導体モジュールを治具に搭載し又は取り外す際に光半導体モジュール及び光ファイバを両手を用いて同時に取り扱う必要があり、作業が難しく煩雑である。また、光半導体モジュールには、光学系、光ファイバ取付け部及びリード等の極めて微妙な取扱いが要求される構造が含まれる。このため、治具への搭載及び取り外しの工程は、熟練者による慎重な作業が必要であり、多くの工数と長時間の作業とを要していた。しかも、かかる配慮をしてもなお光半導体モジュールの治具への搭載及び取り外し回数が多いため、光半導体モジュールの破損を回避することは難しい。

【0006】また、光半導体モジュールの形状は品種ごとに異なり、加えて光ファイバに結合される光コネクタも多様である。このため、各試験装置ごとに、光半導体モジュールに合わせて多種類の治具及び光コネクタを準備しなければならない。このため、治具の製作費用が多くなり、また治具の交換も頻繁にしなければならぬ煩雑である。

【0007】さらに、光半導体モジュールの試験は、出荷前に製造者が行い、出荷後に使用者が再試験により確認するのが通常である。このため、製造者は光半導体モジュールを試験装置の治具から取り外し収納箱に収容して出荷し、使用者は入荷した光半導体モジュールを再び試験装置の治具に搭載しなければならない。これでは、製造者と使用者との試験装置が同一であっても光半導体モジュールの治具への搭載回数を低減することができず、製造者及び使用者を合わせた作業工数及び作業時間の低減を図ることができない。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来の光半導体モジュールの試験では、光半導体モジュールを試験装置の治具に直接搭載していた。このため、光半導体モジュールの治具への搭載及び取り外しを試験毎に行わなければならず、工数が多く作業時間が長くなるという問題があった。また、光半導体モジュールの品種ごとに治具を用意しなければならないという問題もある。さらに、光半導体モジュールの治具への搭載及び取り外しを製造者と使用者とがそれぞれ別個にしなければならず、両者を合わせた全体の作業工数及び作業時間を削減することが難しい。

【0009】本発明は、光半導体モジュールを一旦搭載した後は、再度搭載し直すことなくそのままの状態で複数の試験装置に共通して装着可能な光半導体モジュールの試験用カセットを提供することを目的としている。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】図 1 は本発明の第一実施形態例斜視図であり、光半導体モジュールが搭載された

光半導体モジュールの試験用カセットを表している。なお、図 1 ではカバーの一部を破断した図で表している。図 2 は本発明の第一実施形態例断面図であり、試験装置に装着された試験用カセットを図 1 中の A B に沿う縦断面で表している。

【0011】上記課題を解決するための本発明の第一の構成は、図 1 及び図 2 を参照して、接触する機器と熱の交換がなされる伝熱面 2 a が下面に形成され、上面に光半導体モジュール 1 が搭載される伝熱板 2 と、上面に該伝熱板 2 を保持する底板 3 と、該底板 3 の該伝熱面 2 a 直下に開設された開口 3 a とを有することを特徴とする光半導体モジュールの試験用カセットとして構成する。

【0012】本発明の第二の構成は、接触する機器と熱の交換がなされる伝熱面 2 a が下面に形成され、上面に光ファイバ 8 付き光半導体モジュール 1 が搭載される伝熱板 2 と、上面に該伝熱板 2 を保持する底板 3 と、該底板 3 の該伝熱面 2 a 直下に開設された開口 3 a と、該底板 3 の前面先端に着脱自在に装着される前面パネル 6 と、該前面パネル 6 に固設され、該光ファイバ 8 の先端に接続された光コネクタ 8 a を試験装置の光コネクタ 20 に変換する変換コネクタ 7 とを有することを特徴とする光半導体モジュールの試験用カセットとして構成する。

【0013】本発明の第三の構成は、第一又は第二の構成の光半導体モジュールの試験用カセットにおいて、該光半導体モジュール 1 に接続された光ファイバ 8 を該底板 3 上面に支持する光ファイバ支持具 3 d を有することを特徴として構成する。

【0014】本発明の第一の構成の光半導体モジュールの試験用カセット（以下「試験用カセット」という。）は、図 1 及び図 2 を参照して、開口 3 a が開設された底板 3 を有し、その開口 3 a 上に伝熱板 2 を保持する。この伝熱板 2 は、良熱伝導性の物質からなり、伝熱板 2 の上面に搭載された光半導体モジュール 1 と伝熱板 2 の下面に形成された伝熱面 2 a との間の熱伝導を小さな熱抵抗で実現する。この伝熱面 2 a は底板 3 の開口 3 a 上に位置しており、この開口 3 a を通して試験装置の熱交換部 20 を伝熱面 2 a に接触させ、熱交換部 20 と伝熱板 2 との間の熱伝導を実現することができる。即ち、光半導体モジュール 1 で発生した熱は、伝熱板 2 中を伝播し、伝熱面 2 a に接触する試験装置の熱交換部 20 へ伝熱する。あるいは逆に、熱交換部 20 から光半導体モジュールへ伝熱する。従って、熱交換部を有する試験装置を用いて、光半導体モジュール 1 の熱試験を行うことができる。

【0015】かかる本第一の構成の試験用カセットでは、試験用カセットを構成する伝熱板 2 と試験装置を構成する熱交換部 20 との間の熱伝導は、伝熱面 2 a における熱交換部 20 と伝熱板 2 との機械的な接触によりなされる。この構造では、試験用カセットは試験装置の熱交換部 20 と機械的に接触するだけで熱交換部 20 に固

着されていない。従って、試験用カセットを熱交換部 20 に密着させて着脱自在に取り付けることができる。このため、光半導体モジュール 1 を試験用カセットの伝熱板 2 上面に搭載したまま、試験用カセットを試験装置の熱交換部 20 から取り外すことができ、さらに他の試験装置の熱交換部に装着し直すことができる。即ち、本構成の試験用カセットは、光半導体モジュールを搭載したまま異なる試験装置間を自由に付け替えることができる。なお、熱交換部 20 の上面は平面に形成されることが通常なので、伝熱面 2 a を平面にすることで多種の試験装置に共通に使用することができる。もちろん、試験装置の熱交換部 20 上面の形状が平面でなくても、試験装置間で共通の形状にすることで、本構成の試験用カセットを一連の試験に用いられる試験装置に共通に装着することもできる。

【0016】上述した本第一の構成では、光半導体モジュール 1 は、伝熱を良くするため伝熱板 2 上面に固定して搭載される。同時に、光半導体モジュール 1 と試験装置との電氣的接続をとるため、光半導体モジュール 1 のリードは底板 3 上面のパッド 3 e と例えばワイヤー 3 f により電氣的に接続される。従って、光半導体モジュールの形状又はリードの配置が異なる場合は、それぞれの光半導体モジュールに合わせて異なる試験用カセット準備する必要がある。しかし、その場合でも、伝熱面 2 a の形状を試験装置に整合させることで、全ての試験用カセットをこれらの試験装置に共通に装着して使用することができる。

【0017】本発明の第二の構成の試験用カセットは、図 1 及び図 2 を参照して、第一の構成の試験用カセットに変換コネクタ 7 を取り付けた前面パネル 6 を付加したものである。変換コネクタ 7 は、光半導体モジュール 1 から引き出された光ファイバ 8 の先端に接続された光コネクタ 8 a と結合し、この光コネクタ 8 a を試験用モジュールの外部から接続される試験装置の光コネクタ（図外）と結合するために両光コネクタの変換を行うものである。この変換コネクタ 7 は、底板 3 の前端面に着脱自在に固定された前面パネル 6 に固設される。この構造では、前面パネル 6 を、容易に異なる種類の変換コネクタ 7 を取り付けた他の前面パネル 6 と交換することができる。このように、前面パネル 6 の交換により変換コネクタ 7 を選択することができるので、試験装置の光コネクタが異なる場合でも、わずかな手間です試験用カセットを試験装置間で共通に装着して使用することができる。さらに、光コネクタ 8 a が異なる複数の光半導体モジュール 1 を試験する場合でも、前面パネル 6 の交換のみで試験装置の光コネクタと整合することができるから、試験装置の光コネクタを交換する必要がない。従って、多様な光半導体モジュールの試験を簡便にすることができる。

【0018】本発明の第三の構成の試験用カセットは、

図1を参照して、第一又は第二の構成の試験用カセットに光ファイバ8を底板3上面に固定する光ファイバ支持具3dを設けたものである。この構成では、光ファイバ付光半導体モジュールの試験の際に、光ファイバ8が底板3に固定されているから光ファイバ8の取り扱いが容易である。従って、試験及び搬送時の損傷が少ない。

#### 【0019】

【発明の実施の形態】本発明の第一実施形態例は、光ファイバ付光半導体モジュールを一個のみ搭載する試験用カセットに関する。

【0020】本第一実施形態例の試験用モジュールの外形は、図1を参照して、底板3及び底板3上面を覆う箱状のカバー4から構成される箱体5をなし、その箱体5の前面に前面パネル6が着脱自在に取り付けられる。

【0021】底板3は熱容量が小さな物質、例えばAl板から構成される。底板3の中央後方に開口3aが、中央前方にメッシュ部3cが設けられる。この底板3には開口3aの4隅近傍にねじ穴が設けられ、このねじにより伝熱板2を開口3a上に保持する。メッシュ部3cは底板3の上下間を換気するために設けられており、メッシュ部3cを通して試験装置の熱交換部20(図2参照)近傍の雰囲気と試験用カセット内部の雰囲気とが交換する。このため、試験用カセット内部の温度を急速に試験温度に到達させることができる。

【0022】底板3の前端には、底板3前端を上方にL字型に起曲して形成したパネル取付部3bが設けられる。前面パネル6は、このパネル取付部3bにピン6aにより位置決めされて取り付けられる。前面パネル6には変換コネクタ7が固設されており、前面パネル6の裏面より光ファイバ8先端に接続された光コネクタ8a(図2参照)が嵌挿される。

【0023】本実施形態例で搭載される光半導体モジュール1は、光ファイバ付光半導体モジュールであり図1を参照して、出射光を取り出すための光ファイバ8が接続された半導体レーザ1aと、その半導体レーザ1aの下面に固着された取付板1bとを有する。この取付板1bは、通信機器のヒートシンクへ半導体レーザ1aを固定し放熱するためのもので、良熱伝導体からなる。また光ファイバ8の先端には通信機器に接続するための光コネクタ8a(図2参照)が接続されている。さらに、光半導体モジュール1の側面から水平にリード1cが導出され、そのリード1cの先端はL字型に折曲されている。

【0024】まず、光半導体モジュールを試験用カセットに搭載する手順を説明する。試験に先立ち、図1及び図2を参照して、光半導体モジュール1を取付板1b上面に搭載する。搭載は、取付板1bを伝熱板2の上面に密着させてネジ止めし固定することによりなされる。伝熱板2は、Niの無電解メッキが施された40mm×40mm、厚さ3.0mmの無酸素銅板からなり、取付板1bが

密着する上面及び伝熱面2aとなる下面は、接触による熱伝導を良好にするため鏡面研磨された平面に仕上げられる。なお、無酸素銅に代えて熱伝導率の大きな物質、例えばアルミニウムとすることもできる。また、伝熱板2の温度を精密に測定するため、伝熱板2の側面に熱電対を挿入する細孔が形成されている。

【0025】次いで、光半導体モジュール1が搭載された伝熱板2を、底板3の開口3a上の位置にネジ止める。この伝熱板2と底板3の間に、弾性体12、例えばバネ又は耐熱性ゴムを介在させる。これにより、伝熱板2は取り付け後も多少は傾けることができるので、伝熱面2aに試験装置の熱交換部20を当接させたとき、伝熱面2aと熱交換部20上面との密着性が良好になり、伝熱性がよくなる。もちろん、機械的精度が高いため十分な密着性を確保できる場合は、弾性体12はなくてもよい。さらに、弾性体12を弾性を有する断熱材とすることも又は弾性体に代えて固い断熱材とすることもできる。これにより、伝熱板2と底板3及びカバー4との間が断熱されるので、光半導体モジュール1、伝熱板2及び熱交換部20等の熱流の制御が必要な部分への不要な熱の流出入が抑制され、精密な試験をすることができ

る。

【0026】次いで、リード1cを、伝熱板2上面に設けられたパッド2bに例えばはんだにより接続する。底板3上面には、伝熱板2上面のパッド2bにワイヤー3fで接続されたパッド3eと、このパッド3eに配線パターン(図外)で接続された試験用電極3gとが形成されている。この試験用電極3gは、底板3の後端近傍に配設され、カバー4を外して、あるいはカバー4後端上部に開設された開口部を貫通して、試験装置の電極端子が上方から接触する。さらに、カバー後端にはパッド3e及び熱電対11に接続するコネクタ3hが設けられ、試験装置のコネクタと接続される。なお、本実施形態例では、リード1cを伝熱板2上面のパッド2bに接続したが、必要により直接底板3上面のパッド3eに接続することもできる。

【0027】光ファイバ8はメッシュ部3c上に束ねられ、帯状弾性体からなる光ファイバ支持具3dにより押圧され固定される。さらに、光ファイバ8の先端に接続している光コネクタ8aを変換コネクタ7に嵌挿した後、前面パネル6を底板3のパネル取付部3bに取り付ける。

【0028】上述の手順により光半導体モジュールが試験用カセットに搭載される。次いで、光半導体モジュールが搭載された試験用カセットを試験装置に装着する。

【0029】図2を参照して、試験装置は、空冷フィンを備えた上面が平らな良熱伝導性物質からなる熱交換部20をヒートシンクを兼ねた台21上に有する。試験用カセットは、熱交換部20上面が底板3の開口3aを通過して伝熱板2下面の伝熱面2aに密着するように装着

される。装着後、試験装置の光コネクタ（図外）を変換コネクタ 7 に接続し、コネクタ（図外）を試験用カセット背後のコネクタ 3 h に接続して試験を行う。試験終了後の試験用カセットの取り外しは、試験用カセットを上方に持ち上げ熱交換部 20 から離すことでなされる。

【0030】このように、本実施形態例の試験用カセットは、熱交換部 20 上に載置し又は持ち上げるという簡単な操作で試験装置に装着又は取り外すことができる。また、熱交換部 20 上面が開口 3 a を通過して伝熱面 2 a に密着できる構造の試験装置であれば、光半導体モジュール 1 を搭載した状態で相互に他の試験装置に装着し直すことができる。

【0031】本実施形態例において、カバー 4 を使用することは必須ではない。しかし、カバー 4 を使用することにより、内部が保護され取り扱いが容易になる。同時に、試験用カセットが箱体となるので、このまま又は包装箱に収容して光半導体モジュール 1 の輸送用収容箱として利用することができる。従って、製造者が使用した試験用カセットをそのまま使用者に輸送し、使用者はその試験用カセットをそのまま使用して再試験を行うこともできる。さらに、図 1 を参照して、前面パネル 6 に、光半導体モジュール 1 の属性等を表示する記号又は図形、例えばバーコードからなる識別プレート 9 を設けることにより、一連の試験中に生じ得る試験対象の取り違い等の錯誤を防止することができる。

【0032】本発明の第二実施形態例は、第一実施形態例の試験装置の熱交換器の変形例に関する。図 3 は本発明の第二実施形態例断面図であり、試験装置の熱交換器を表している。本実施形態例の試験装置は、図 3 を参照して、ペルチエモジュール 20 b 上面に密着する良熱伝導性物質からなる均熱ブロック 20 a を有する熱交換器を、ヒートシンクとなる台 21 上に設けている。均熱ブロック 20 a は、ペルチエモジュール 20 b による冷却及び加熱の際に生ずる温度分布を緩和する。均熱ブロック 20 a 上面は、底板 3 の開口 3 a を通過して伝熱板 2 下面の伝熱面 2 a に密着する形状に作られている。従って、第一実施形態例の試験装置に装着できる試験用カセットは、本実施形態例の試験装置にもそのまま装着することができる。

【0033】本発明の第三実施形態例は、複数の第一実施形態例の試験用カセットを一つの架台に一体に搭載したものである。図 4 は本発明の第三実施形態例平面図であり、試験用カセットを搭載した架台を表している。なお、図 4 ではカバーを外した状態の試験用カセットの主要部を表している。

【0034】本発明の第三実施形態例では、図 4 を参照して、側枠 3 2 及び架台底 3 3 からなる架台 3 1 に、複数の第一実施形態例の試験用カセット 10 が平行に固定される。各試験用カセット 10 は架台底 3 3 にピンで位置合わせされる。試験装置は各伝熱板 2 の直下に位置す

る複数の熱交換部 20 を備える。本実施形態例によれば、多数の試験用カセット 10 を一体として同時に取り扱うことができる。さらに、複数の光半導体モジュールを一括して行う試験を本実施形態例により、個別の光半導体モジュールごとに行う試験を第一実施形態例により行うことで、一括及び個別の試験が混在する一連の試験を効率よく実行することができる。

【0035】本発明の第四実施形態例は、第三実施形態例の試験用カセットの前面パネルを一枚の前面パネルに変更したものである。図 5 は本発明の第四実施形態例平面図であり、試験用カセットを搭載した架台を表している。本実施形態例では、図 5 を参照して、第四実施形態例と同様の架台 3 1 に同様の方法で複数の試験用カセット 10 が搭載される。この試験用カセット 10 は、前面パネル 6 が取り付けられていないことを除き第一実施形態例の試験用カセットと同様である。前面パネル 6 は、架台に、例えば側枠 3 2 にピン 6 a で位置決めされ固定される。本実施形態例の前面パネル 6 には、各試験用カセット 10 の前端にそれぞれ変換コネクタ 7 が固設されている。従って、変換コネクタ 7 の位置は架台 3 1 を基準に定まり、各試験用カセット 10 の位置とは独立である。このため、架台 3 1 を試験装置に装着したとき、試験装置に対して各変換コネクタ 7 の位置が精密に定まるため、試験装置の光コネクタを変換コネクタ 7 に挿入しやすい。

【0036】本発明の第五実施形態例は、複数の光半導体モジュールを搭載する試験用カセットに関する。図 6 は本発明の第五実施形態例平面図であり、カバーを外した状態の試験用カセットの主要部を表している。

【0037】本実施形態例では、底板 3 には中央後端側に複数の開口（図示せず）が設けられ、その開口上に伝熱板 2 が保持される。底板 3 前端は第一実施形態例と同様にパネル取付部 3 b が形成されている。前面パネル 6 の各伝熱板 2 に対応する位置には変換コネクタ 7 が固設されており、この前面パネル 6 はパネル取付部 3 b にピン 6 a で位置決めされ着脱自在に固定される。さらに図示されていないカバーを取り付けて、全体を箱体とすることができるのは第一実施形態例と同様である。本実施形態例の試験用カセットでは、各伝熱板 2 に光半導体モジュールを搭載することで、複数の光半導体モジュールの試験を同時に実行することができる。このとき、伝熱板 2 と底板 3 との間に断熱材を介在させることで、あるいは熱伝導率の小さな底板 3 を用いることで、各伝熱板 2 間を断熱することができる。これにより、各伝熱板 2 間の熱的干渉を防止でき精密な熱特性試験を行うことができる。また、各光半導体モジュールごとに異なる熱試験を同時に実行することもできるので、試験時間を短縮することができる。

【0038】

【発明の効果】本発明によれば、光半導体モジュールを

試験用カセットに一旦搭載した後は、光半導体モジュールを搭載したまま、試験用カセットを任意の試験装置に装着し直すことができるので、光半導体モジュールを搭載し直すことなく一連の試験を実行することができる。このため、作業工数及び作業時間が削減されかつ光半導体モジュールの損傷も低減され、光半導体装置のコスト低減及び信頼性に寄与とすることが大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第一実施形態例斜視図

【図2】 本発明の第一実施形態例断面図

【図3】 本発明の第二実施形態例断面図

【図4】 本発明の第三実施形態例平面図

【図5】 本発明の第四実施形態例平面図

【図6】 本発明の第五実施形態例平面図

【符号の説明】

1 光半導体モジュール

1 a 半導体レーザ

1 b 取付板

1 c リード

2 伝熱板

2 a 伝熱面

2 b パッド

3 底板

3 a 開口

3 b パネル取付部

3 c メッシュ部

3 d 光ファイバ支持具

3 e パッド

3 f ワイヤ

3 g 試験用電極

3 h コネクタ

4 カバー

10 5 箱体

6 前面パネル

6 a ピン

7 変換コネクタ

8 光ファイバ

9 識別プレート

10 試験用カセット

11 熱電対

12 弾性体

20 熱交換部

20 21 台

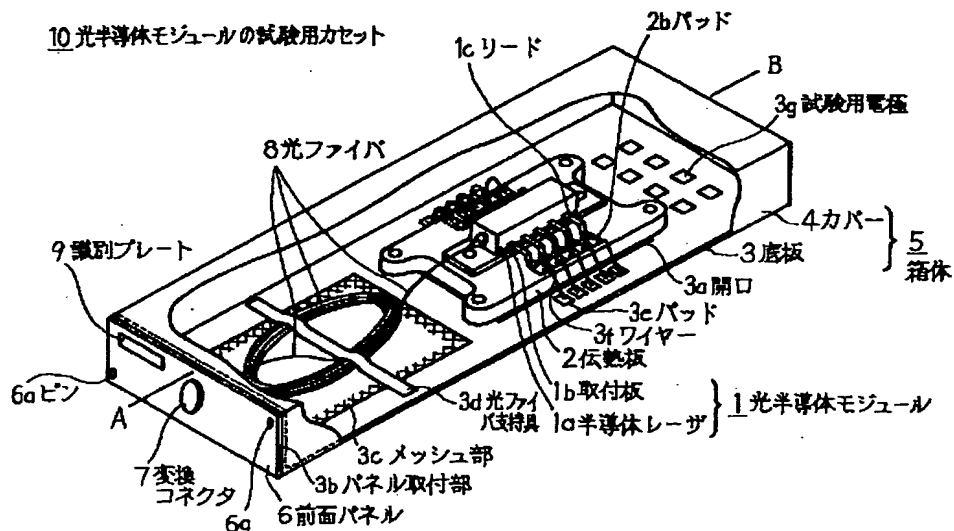
31 架台

32 側枠

33 架台底

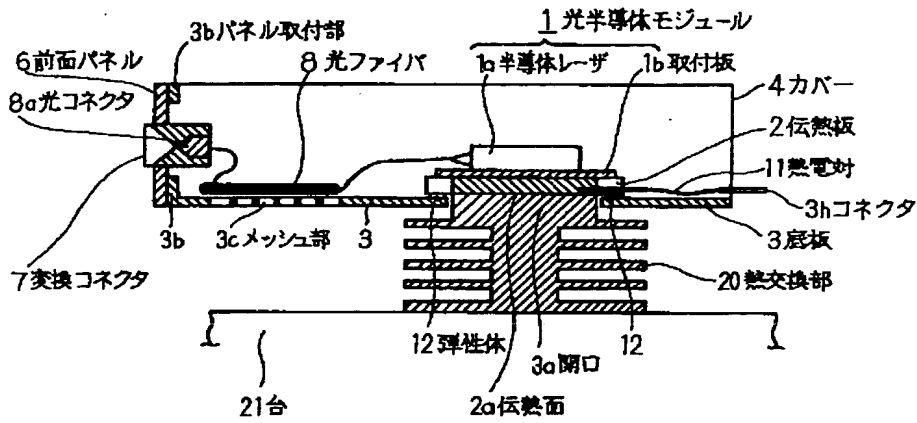
【図1】

本発明の第一実施形態例斜視図



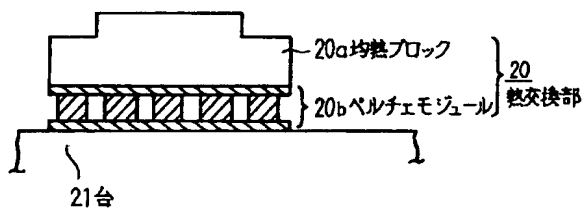
【図 2】

本発明の第一実施形態例断面図



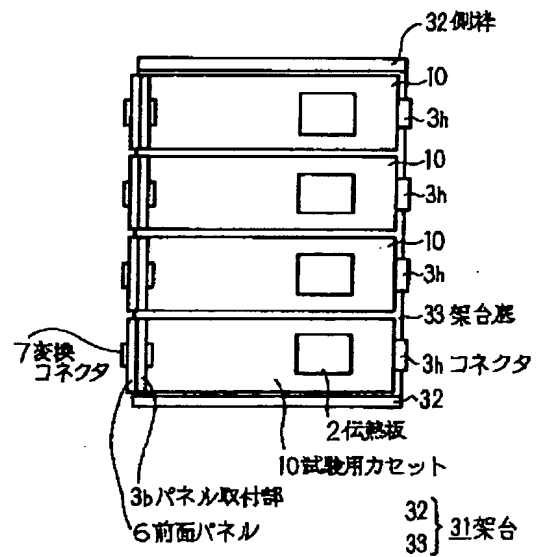
【図 3】

本発明の第二実施形態例断面図



【図 4】

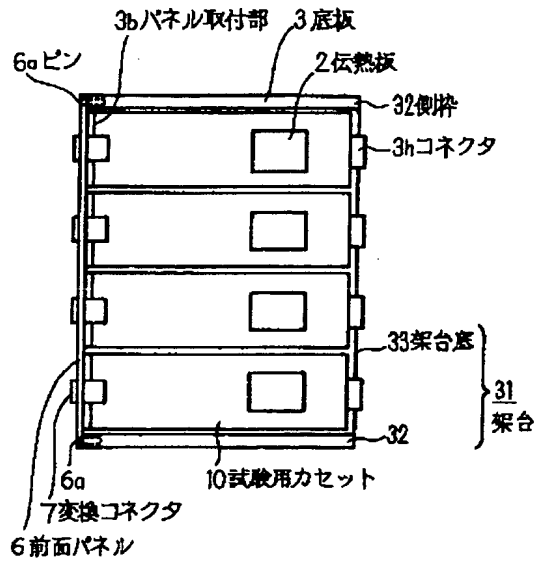
本発明の第三実施形態例平面図





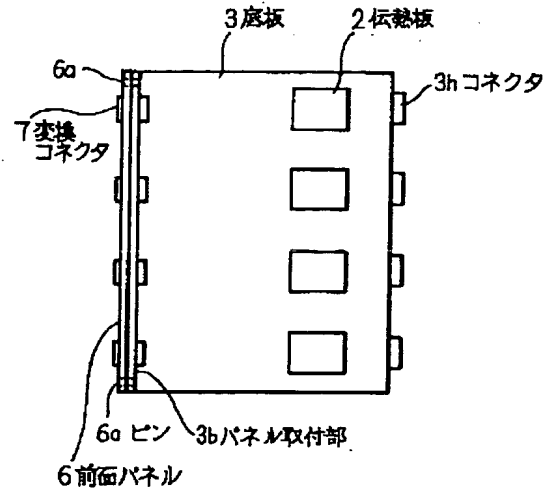
【図 5】

本発明の第四実施形態例平面図



【図 6】

本発明の第五実施形態例平面図



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>  
H01S 5/00

識別記号

F I  
H01L 31/02

テーマコード\* (参考)

Z

(72) 発明者 長田 進一  
山梨県中巨摩郡昭和町大字紙漉阿原1000番  
地 富士通カンタムデバイス株式会社内

F ターム (参考) 2G040 AA01 AB08 CB04 CB09  
2H036 QA00  
2H037 AA01 BA02 DA06  
5F073 FA06 GA02 GA14 GA23 HA05  
HA10  
5F088 BA18 BB01 EA20